

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

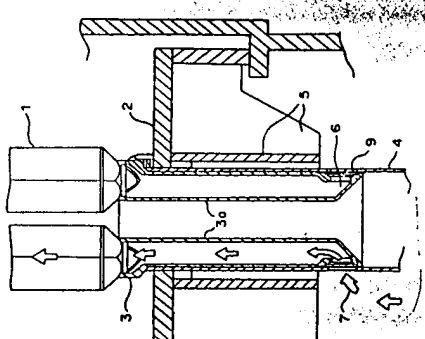
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

376-61  
362

AU 224 49006

JO 2168195

JUN 1990

<p>90-242296/32 K05 X14 TOKE 22.12.88 TOSHIBA KK *JO 2168-195-A 22.12.88-JP-321966 (28.06.90) G21c-15/02 <b>Nuclear core supporting structure - where coolant inflow ports to control rod guide tube are at lower end of core support plate reinforcing part</b> C90-104824</p>	<p>K(5-B3, 5-B4)</p>
<p>In a core supporting structure of a nuclear reactor in which coolant inflow passages from a lower plenum to fuel assemblies are formed by a control rod guide tube, a fuel supporting fitting and a core support plate, the coolant inflow ports to the control rod guide tube are provided at the lower end part of a core support plate reinforcing part.</p> <p>USE/ADVANTAGE - Used for boiling water reactors. The flow of coolant is not obstructed by the reinforcing part and pressure loss can be reduced. (4pp Dwg.No.1/5)</p>	

© 1990 DERWENT PUBLICATIONS LTD.

128, Theobalds Road, London WC1X 8RP, England

US Office: Derwent Inc., 1313 Dolley Madison Boulevard,  
Suite 303, McLean, VA22101, USA

Unauthorised copying of this abstract not permitted.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(S) 201801-000000

特許庁の登録した特許権を以て⑩日本国特許庁(JP)の登録⑪特許出願公開

特許権の存続期間として特許法第33条第1項第1号

特許権の存続期間として特許法第33条第1項第1号

⑩公開特許公報(A) 平2-168195

⑤Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

④公開 平成2年(1990)6月28日

G<sup>21</sup>C<sup>15</sup>/02

GDB<sup>1</sup>E

8805-2G

特許庁の登録した特許権を以て特許法第33条第1項第1号

審査請求 未請求 請求項の致し方(全1項)

④発明の名称 炉心支持構造

④特 願 昭63-321966

④出 願 昭63(1988)12月22日

④発 明 者 高 橋

勝

東京都港区芝浦1丁目1番1号 株式会社東芝本社事務所内

④発 明 者 石 橋

文 彦

東京都港区芝浦1丁目1番1号 株式会社東芝本社事務所内

④出 願 人 株 式 会 社 東 芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

④代 理 人 弁 理 士 猪 股 祥 晃

外1名

## 明 細 書

### 1. 発明の名称

炉心支持構造

### 2. 特許請求の範囲

制御棒案内管、燃料支持金具および炉心支持板によって下部プレナムから燃料集合体への冷却材入口流路を形成する原子炉の炉心支持構造において、前記制御棒案内管および燃料支持金具の冷却材の流入口を炉心支持板補強材の下端部近傍に設けてなることを特徴とする炉心支持構造。

### 3. 発明の詳細な説明

〔発明の目的〕

(産業上の利用分野)

本発明は沸騰水型原子炉において原子炉再循環冷却水が炉心支持板を通過する際の流体抵抗を減少させた炉心支持構造に関する。

(従来の技術)

沸騰水型原子力発電所において原子炉压力容器(以後RPVと略す)内の燃料集合体1は第4図に示したように炉心支持板2上に設置された燃料

支持金具3と上部格子板によって水平方向変位を拘束され、垂直方向荷重は燃料支持金具を通してその下部に設置されている制御棒案内管4によって支持されている。炉心支持板2は直径約5mの大型鋼板であり、燃料支持金具が納まる穴を多数有している。また、炉心支持板2の変形を最小限におさえるため、その下部には炉心支持板補強材5(以後ビームと略す)が格子状に設置されている。このビーム5の1つの格子内に4体の燃料支持金具3が配置され、さらにその各燃料支持金具3は4本の燃料集合体を支持する(ただし、周辺燃料支持金具に関してはこの限りでない)。ポンプにより加圧された冷却材は下部プレナムから制御棒案内管の間を通り、さらにビームと制御棒案内管の間を流れ、制御棒案内管4と燃料支持金具3に設けられた流入口6から燃料支持金具3内を流れ、各燃料集合体1へ流れ込む。この際、各燃料集合体1に等流量の冷却材が流れるように燃料支持金具3の流入口6にオリフィス9を設けて調節する必要がある。

各燃料支持金具の流入口から燃料集合体へ通じる冷却材の流路は各燃料集合体毎に独立であり、燃料支持金具内で流れが分岐することはない。つまり、燃料支持金具はそれが支持する燃料集合体と同数の流入口を有しており、その配置は第5図に示したようになっている。この場合の冷却材の流れは符号7の矢印に示す通りである。すなわち、制御棒案内管4とビーム5との間を流れ、燃料支持金具3の流入口6から燃料支持金具3内に流入し、燃料集合体1へ導かれる。

#### (発明が解決しようとする課題)

第5図に示したように燃料支持金具3の流入口の一部が炉心支持板2とビーム5で形成されたコーナー部にあり、この空間が非常に狭いため、冷却材が流入する際の流体抵抗が大きくなる。また、他の流入口8との流体抵抗の差も大きくなり、各燃料集合体1に等流量の冷却材を流すためには各流入口8に流体抵抗に見合ったオリフィス9を設置する必要がある。

しかも、このとき各流入口間の流体抵抗の差が

大きいためのオリフィスで制限する流量の割合が大きくなるとともに、各オリフィス9の設定が非常に煩雑となる。一方、流体抵抗の大きな流路(圧損の大きい炉心)に必要な量の冷却材を流すには炉心を大型化しなければならなくなり、空間的にも効率的にも悪影響を及ぼす課題がある。

そこで、本発明は上記課題を解決するためになされたもので、燃料支持金具の各流入口間の流体抵抗差を小さくすると同時に、絶対的な流体抵抗値も低くおさえ、オリフィスの設定を簡易化するとともに冷却材の流れをスムーズにすることによって、ポンプの小型化、省スペース、高効率化をはかることができる炉心支持構造を提供することにある。

#### [発明の構成]

##### (課題を解決するための手段)

本発明は制御棒案内管、燃料支持金具および炉心支持板によって下部プレナムから燃料集合体への冷却材入口流路を形成する原子炉の炉心支持構造において、前記制御棒案内管および燃料支持金

具の冷却材の流入口を炉心支持板補強材の下端部近傍に設けてなることを特徴とする。

#### (作用)

炉心支持板補強材の下端部近傍に設けた制御棒案内管および燃料支持金具の冷却材の流入口から冷却材は流れ込み、燃料支持金具の流路を上昇し、燃料集合体へと導かれる。冷却材は炉心支持材補強材に妨害されることなく燃料支持金具内にスムーズに流れ、炉心圧損の低減が可能となる。

#### (実施例)

第1図および第2図を参照しながら本発明の一実施例を説明する。

なお、第1図および第2図中、第4図および第5図と同一部分には同一符号を付して重複する部分の説明を省略する。

第1図において、燃料支持金具3の下部の円筒部3aをビーム5の下端部より若干下方へ延長させて形成する。この円筒部3aの下部に冷却材の流入口6を設ける。また、この流入口6に合致するように制御棒案内管4にも冷却材流入用のオリ

フィス9を設ける。第2図に示したように燃料支持金具3内には十字状羽根を有する制御棒が挿入される制御棒挿入用十字型空間10が形成されている。この空間10の周囲に前記流入口6から燃料集合体1へ通じる4本の流路11が設けられている。

燃料支持金具3の円筒部3aは制御棒案内管4内に挿入される。燃料集合体1の節直方向荷重は燃料支持金具3を通して制御棒案内管4が受け持っている。炉心支持板2は燃料支持金具3の位置決め及び冷却材流路を形成している。

しかして、上記構成において、燃料支持金具3の冷却材流入口6がビーム5の下端に位置しているため、冷却材はビーム5と制御棒案内管4の間の狭い空間を流れる必要がなくなり、ビーム5の下端から流入口6を通過し、燃料支持金具内の流路を流れるため流体抵抗が小さく炉心圧損が低減される。

また、ビーム下端の流入口の位置条件は各流入口間でほとんど差がなく基本的にはオリフィス9の絞りを変えなくても各燃料集合体に同程度の冷

却材が流れる。

この実施例によれば全体的に炉心圧損が低減するため、冷却材循環ポンプの負担が軽減する。また、炉心支持板の上下間での差圧が小さくなるため、炉心支持板に加わる荷重が小さくなり、構造強度的に有利である。さらに各流入口間の流体抵抗が同じになり、基本的にどのオリフィスも同じ絞りで良いためオリフィスの絞り設定が非常に簡単になり、ミスの発生する確率も小さくなる。

第3図は本発明の他の実施例を示したもので、燃料支持金具3内の4本の流路11の下端部から制御棒案内管のビーム下端部の流入口までを4本のパイプ12で接続する。この4本のパイプ12の下部をリング帯13で接続して振動防止し、制御棒案内管4内に接するように設置する。

この実施例によれば冷却材の流路は制御棒案内管4のビーム下端に設置される流入口から真上方向に存在する。また、燃料支持金具の重量増加を小さくすることができる。

〔発明の効果〕

本発明によれば、燃料支持金具への冷却材流入口が炉心支持板補強材の下端に位置するため冷却材の流れが補強材に妨害されることがなく、炉心圧損が低減する。

また、各流入口とも流入条件はほとんど同じであるため、各流入口に設置される流通調整オリフィスの設定が容易で誤りも少ない。

炉心圧損低減による冷却材循環ポンプの効率的運転、ポンプの小型化による空間的余裕等の効果も同時に期待できる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係る炉心支持構造の一実施例を示す縦断面図、第2図は第1図における燃料支持金具と制御棒案内管との関係を示す斜視図、第3図は第2図の他の例を示す斜視図、第4図は従来の炉心支持構造を示す斜視図、第5図は第4図における要部の拡大縦断面図である。

1…燃料集合体

2…炉心支持板

3…燃料支持金具

4…制御棒案内管

5…炉心支持板補強材

6…流入口

7…冷却材の流れ

8…他の流入口

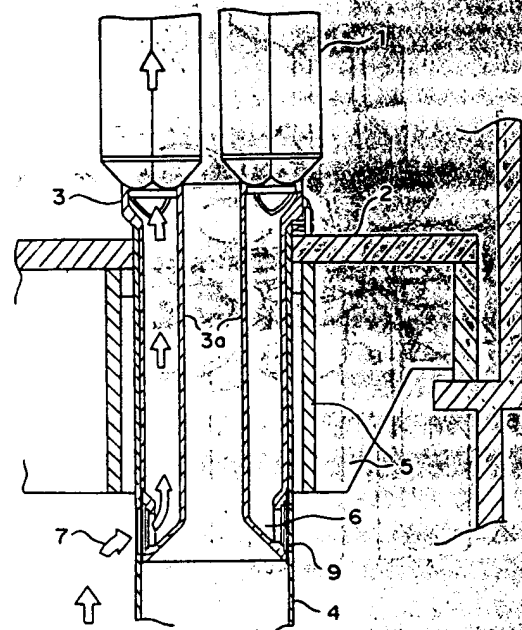
9…オリフィス

10…制御棒挿入用十字型空間

11…4本の流路

12…パイプ

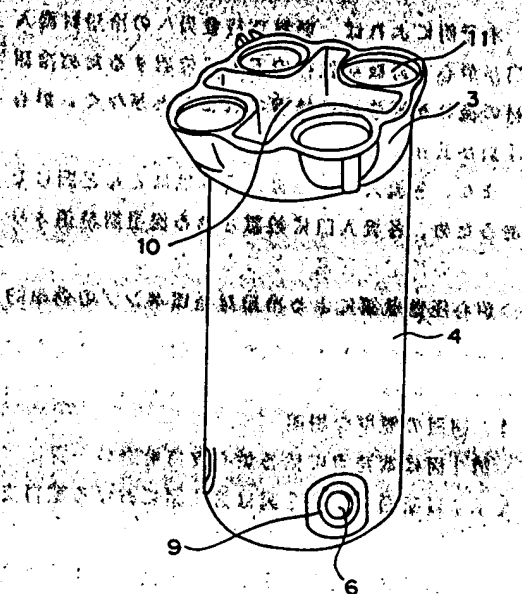
13…リング帯



(8733) 代理人 弁理士 猪股 祥晃

(ほか 1名)

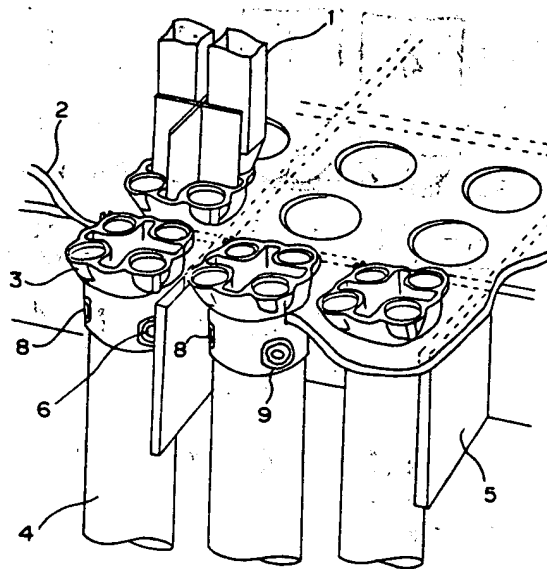
第 1 図



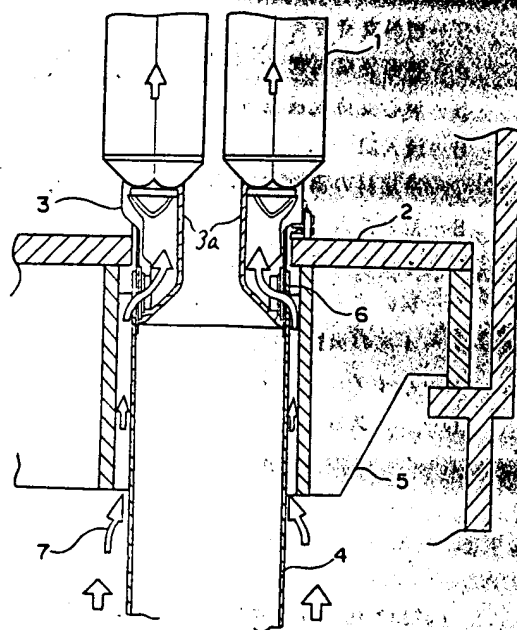
第 2 図



第 3 図



第 4 図



第 5 図